

шерсти / Н.К. Тимошенко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2007. – № 4. – С. 46-50.

2. Медведев И.К. Проблемы формирования высокой продуктивности животных / И.К. Медведев // Зоотехния. – 1995. – № 4. – С. 26-30.

3. Мороз В.Л. От травы к шерсти / В.Л. Мороз. – М.: Колос, 1997. – 304 с.

4. Сторожук С.И. Совершенствование алтайской породы овец с использованием внутрилинейного подбора и топ кроссинга:

автореф. дис. ... канд. с.-х. наук в форме науч. докл. / С.И. Сторожук. – Новосибирск, 1992. – 24 с.

5. Инструментальные указания по комплексной оценке рун мериносовых овец // ВНИИСК. – Ставрополь, 1991. – 35 с.

6. Кикучи Е.Д. Ультразвуковые преобразователи / Е.Д. Кикучи. – М.: МИР, 1972. – 424 с.

7. Исакович М.А. Общая акустика / М.А. Исакович. – М.: МИР, 1973. – 502 с.



УДК 619:616-001.4:615

**Т.В. Рогожина,  
В.В. Рогожин**

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ СУХИХ ПАНТОВ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

**Ключевые слова:** северный олень, панты, экстракция, пантокрин, биотехнологии.

### Введение

Оленеводство в Республике Саха (Якутия) относится к приоритетным направлениям развития АПК. Республика является одним из крупнейших оленеводческих регионов на Дальнем Востоке. Оленеводством в республике преимущественно занимаются коренные народы севера [1].

В настоящее время поголовье оленей в республике составляет более 169 тыс. гол., хотя в лучшие 1980-1985 гг. доходило до 380 тыс. гол. Северный олень (*Rangifer tarandus L.*) относится к животным с высоким адаптационным потенциалом, приспособленным для обитания в экстре-

мальных условиях Крайнего Севера. Неокостеневшие рога северных оленей (панты) являются ценнейшим возобновимым сырьевым ресурсом Республики Саха (Якутия), экстракты которых могут быть использованы в косметологии, медицине, фармацевтической промышленности. Последняя активно использует панты марала, изюбра, пятнистого, северного и других видов оленей для получения пантокрина [2, 3].

Впервые производство пантокрина было налажено в нашей стране в 1935 г. В настоящее время препарат выпускается на Хабаровском химфармзаводе.

В розничную сеть поступают препараты из рогов разной степени окостенелости в сухом виде и в виде водно-спиртовых экстрактов от разных видов оленей. Так, из

окостеневших рогов оленя получают препарат «Цыгапан», представляющий собой мелко измельченный порошок, используемый в качестве биологически активной пищевой добавки. Технология производства этого препарата включает мойку рогов, сушку, этап крупно- и мелкодисперстного измельчения, а затем упаковку в пакеты. Показано, что препарат можно использовать при заживлении ран, переломах костей, заболеваниях поджелудочной железы как противовоспалительное и иммунодепрессивное средство [4].

Биологическая активность экстракта из пантов оленей формируется благодаря комплексу биогенных соединений, представленных уникальным составом и количеством липидов (фосфолипидов, нейтральных липидов, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, стероидов и др.), а также уникальным аминокислотным и пептидным составом. В экстракте присутствуют различные гормоны, в особенности стероидной природы, отвечающие за иммунологический и адаптационный потенциал животного.

Методом газожидкостной хроматографии было показано, что как в порошкообразной массе помола пантов, так и в водно-спиртовом экстракте преобладает содержание насыщенных жирных кислот к количеству ненасыщенных в соотношении 1:3 с большим содержанием насыщенных жирных кислот. В количественном соотношении среди насыщенных жирных кислот преобладали пальмитиновая (39,31%), стеариновая (23,10%), миристиновая (5,46%) кислоты, а среди ненасыщенных – олеиновая (20,21%) и линолевая (0,90%) [5].

Биотехнологическая ценность пантов северного оленя позволяет получать целый спектр лекарственных препаратов, крайне необходимых человеку. Однако для этого требуются внедрение и разработка современных биотехнологий, которые бы позволили создать высококорентабельные безотходные производства, основанные на получении экспортно-ориентированных медицинских препаратов с высокой добавочной стоимостью.

Цель – разработать технологию получения экстракта из сухих пантов северного оленя, обладающего высокой биологической активностью.

#### Экспериментальная часть

В работе использовали сухие панты северного оленя 2-, 3- и 4-го сортов. 96%-

ный этиловый спирт очищали путем перегонки. Охлаждение водно-спиртовых экстрактов из пантов производили в морозильных камерах с температурой  $-25...-30 \pm 0,5^\circ\text{C}$ . pH среды определяли с помощью pH-метра с точностью  $\pm 0,1$  ед. pH. Центрифугирование экстрактов проводили на центрифугах фирмы Beckman (США) в стаканах объемом 1,5-2,0 л при скорости  $7 \cdot 10^3$  г и температуре  $0^\circ\text{C}$ . Содержание этанола определяли по разработанной нами методике [6]. По завершению аналитических исследований проводили биологический анализ по гипогипертензивному тесту на кроликах, а также проверяли нетоксичность препарата на лабораторных мышах по методу, описанному в работе [7].

#### Результаты и их обсуждение

При производстве пантокрина лекарственный препарат получается путем экстракции БАВ из пантов в водно-спиртовой раствор. Этот метод позволяет использовать безотходные технологии в производственном процессе. При этом получаемый по завершению экстракции жмых может быть использован в корм животных, в качестве пищевой добавки на птицефабриках, а также на различных животноводческих комплексах. Установлено, что добавка в корм цыплятам 1-5% жмых, способствует повышению живой массы на 15-30%.

Экстракты из пантов оленей разных видов и возрастных групп имеют различия в содержании биологически активных веществ, и проявляемые в биологической активности, стимулирующем действии. Показано, что наибольшей функциональной активностью обладают экстракты из пантов оленей, срезанных в возрасте 7-8 лет. Кроме того, разные части панта несут и разную биологическую активность. Высокой гормональной активностью обладает верхушечная часть панта – на 25% выше, чем в остальных частях. Наибольшая активность была отмечена в экстрактах из сырых пантов оленей. При этом, как было показано опытным путем, методы сушки пантов также оказывают влияние на содержание и функциональную активность препарата. Причем установлена прямая зависимость между содержанием в экстракте биологически активных веществ и температурой сушки. Высокая температура способствует разрушению и потере веществ в пантах [5]. Поэтому в настоящее время разработано несколько

способов консервации пантов с помощью различных органических соединений, обеспечивающих длительную сохранность сырья при комнатной температуре. Кроме того, внедряются современные эффективные методы экстракции БАВ из пантов, осуществляемые при комнатной температуре.

Содержание биогенных веществ, в частности липидов в экстракте, зависит от среды выделения. В основном при экстракции используется этиловый спирт, и поэтому на состав липидов в экстракте оказывает влияние его процентное содержание в среде (табл.). Из данных таблицы следует, что больше всего в экстракте содержится фосфолипидов, процент которых может зависеть от содержания спирта в среде. В растворе 96% этилового спирта из-за возрастания гидрофобности среды увеличивается содержание нейтральных липидов.

В нашем исследовании были использованы высушенные (консервированные) панты северных оленей с влажностью 11-12%, которые вместе с меховым чехлом измельчали на костедробилке и на мельнице до тонкодисперсного порошка (рис.). Затем пантовую муку засыпали в емкости и при постоянном перемешивании заливали 50%-ным раствором этилового спирта в соотношении 3:10 (на 3 кг порошка 10 л 50%-ного этанола), что снизило экстракцию насыщенных липидов и чрезмерное извлечение пигментов, затрудняющих в дальнейшем отделение липопротеидов при вымораживании. Экстракцию вели при периодическом перемешивании при комнатной температуре (22-25°C) в течение 24 ч. Экстрагирование повторяли три раза. После каждого экстрагирования сливали надсадочную жидкость и вновь заливали таким же количеством 50%-ного этилового спирта. По окончании экстрагирования все три слива объединяли. Полученный экстракт довели до требуемого объема в соотноше-

нии 1:10, по содержанию этанола – до 50%. pH экстракта устанавливали уксусной кислотой до значения 4,7-4,9. Затем экстракт вымораживали при -25°C в течение суток, а если температура была -30°C и ниже, то экстракт выдерживали в течение 12-15 ч. Вымороженный экстракт осветляли путем центрифугирования на препаративной центрифуге при  $7 \cdot 10^3$  g, при 0°C – в течение 30 мин. Доводили pH до 5,4-5,8 раствором натриевой щелочи, вновь проверяли содержание этанола и, при необходимости, доводили его до 50%.

Полная схема технологического процесса получения пантокринина из сухих пантов северного оленя представлена на рисунке.

Полученный водно-спиртовой экстракт имел светло-желтую окраску и был прозрачный на свету. По своим физическим и биологическим характеристикам экстракт соответствовал лекарственному препарату «пантокрин». Данные по  $\gamma$ - и  $\beta$ -радиоактивности препарата не отличались от фона на воздухе.

В конце следует отметить преимущества, которые были достигнуты в разрабатываемой нами технологии получения пантокринина:

- использование для экстракции пантов 2-4-го сортов с кожно-меховым чехлом;
- использование подкисление экстракта перед вымораживанием для облегчения отделения агрегированных белково-липидных комплексов;
- применение для ускоренного отделения белково-липидных комплексов центрифугирование, которое проводили после вымораживания экстракта при низкой температуре (-20...-30°C);
- разработанная технология позволяет получить функционально активное лекарственное средство (пантокрин) в течение 3-4 сут.

Таблица

Содержание липидов в экстракте пантов оленей в зависимости от концентрации этанола, % [5]

| Липиды                   | Концентрация этанола, % |      |      |
|--------------------------|-------------------------|------|------|
|                          | 50                      | 70   | 96   |
| Свободные жирные кислоты | 16,2                    | 7,7  | 10,8 |
| Нейтральные липиды       | 0                       | 0    | 15,6 |
| Фосфолипиды              | 82,2                    | 47,2 | 55,6 |
| Стероиды                 | 1,6                     | 45,1 | 18,0 |

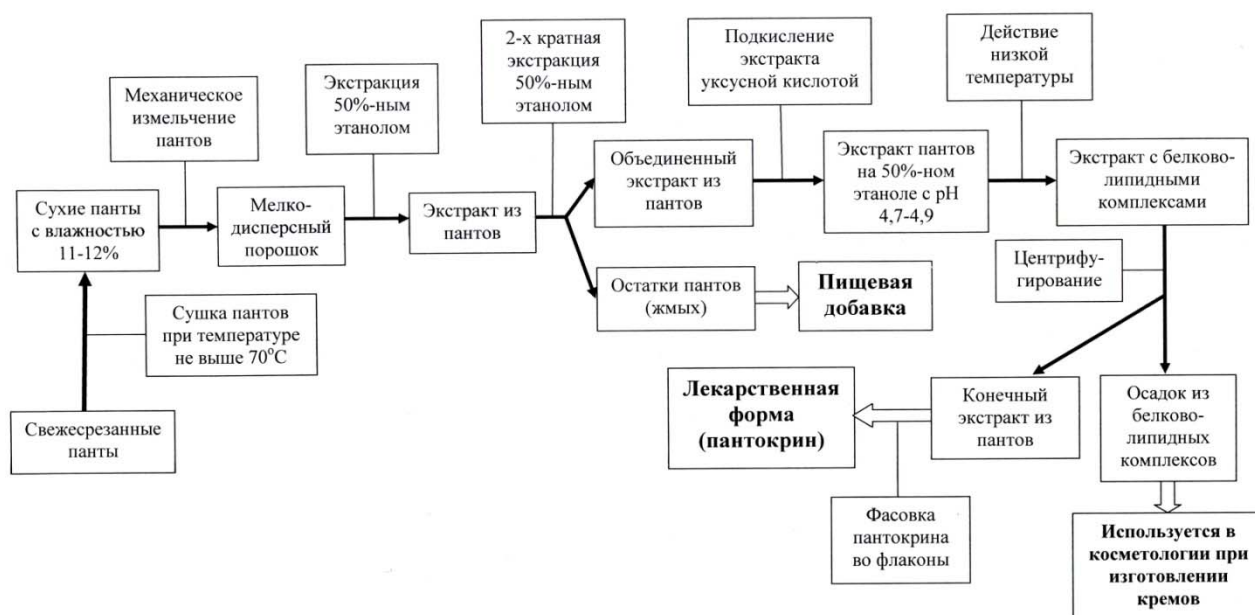


Рис. Схема технологического процесса получения пантокрин из сухих пантов северного оленя

### Библиографический список

1. Курилюк А.Д. Оленеводство Якутии / А.Д. Курилюк. – Якутск: Сахаполиграф, 1969. – 328 с.
2. Подкорытов Ф.М. Оленеводство Ямала / Ф.М. Подкорытов. – Л.: ГЛАЭ, 1995. – 274 с.
3. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2 т. / М.Д. Машковский. – М.: ООО «Издательство Новая волна», 2002. – Т. 1. – С. 136-137.
4. Кулешова Ю.В. Биологически активные препараты из пантов оленя и их ранозаживляющее действие / Ю.В. Кулешова, Р.С. Кулешов, С.М. Кулешов // Научный журнал КубГАУ. – 2007. – № 27 (3). – С. 1-21.
5. Юдин А.М. Панты и антелеры: рога как лекарственное сырье / А.М. Юдин. Новосибирск: Наука, 1993. – 120 с.
6. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии / В.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 256 с.
7. Брехман И.И. Биологическая активность пантов пятнистого оленя и других видов оленей / И.И. Брехман, Ю.И. Добряков, А.И. Танеева // Известия СО АН СССР. – (Сер. биол. науки). – 1969. – № 2. – С. 112-115.

